Das Blut des Menschen und der Tiere in forensischer Beziehung, mit besonderer Berücksichtigung der neutrophilen Granulationen.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 9. AUGUST 1895

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

FRITZ ILBERG

aus Belgern.

OPPONENTEN:

Herr Dr. med. Rettig. Unterarzt.
„ Dd. med. Otto.
„ Dd. med. Müller.

BERLIN

C. VOGTS BUCHDRUCKEREI (Dr. E. EBERING).

Linkstrasse 16.

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535707_0228

Die Untersuchungen von Blut gehören unstreitig zu den wichtigsten aller gerichtsärztlichen Arbeiten, weil es sich dabei meist um die Konstatierung des Thatbestandes der schwersten Verbrechen handelt, und weil der Richter auf Grund des ärztlichen Gutachtens über vorgefundene Blutspuren oft über Tod und Leben des Verbrechers zu entscheiden hat. Allein Blutuntersuchungen sind nicht nur die wichtigsten, sondern auch die schwierigsten Aufgaben für den Gerichtsarzt und erfordern von Seiten des Letzteren unermüdlichen Fleiss, grosse Sorgfalt und strenge Gewissenhaftigkeit. Ausser gründlicher Kenntnis der Physiologie und Pathologie des Blutes muss man aber bei dem Arzte, welcher derartige Untersuchungen mit Erfolg zu Ende führen will, auch einiges Vertrautsein mit chemischen Arbeiten und insbesondere Uebung und Geschicklichkeit im Mikroskopieren voraussetzen. Ist dem Auge des Forschers bis jetzt auch noch Manches hinsichtlich der Beschaffenheit des Blutes und der durch dasselbe geleiteten Stoffmetamorphose unentdeckt geblieben, so verdanken wir doch der Chemie und namentlich der Mikroskopie seit einigen Decennien zahlreiche, höchst schätzenswerte Beobachtungen, aus denen die Medicina forensis nicht unbeträchtlichen

Nutzen gezogen hat. Und wie in neuerer Zeit in allen Teilen des menschlichen Wissens ein lebhafter Aufschwung, ein erfolgreiches Streben nach immer grösserer Vervollkommnung sichtbar ist, so zeugen die Werke vieler Forscher der Jetztzeit von den grossen Fortschritten, die man auch in dieser Wissenschaft gemacht hat. Nichtsdestoweniger giebt es noch viele Punkte der Staatsarzneikunde im allgemeinen und der gerichtlichen Medicin im besonderen, über welche die Ansichten der Fachmänner so verschieden sind, dass der Gerichtsarzt oft nicht weiss, welcher Autorität mehr Glauben zu schenken ist, und dass ihm, um sicher zu gehen, Nichts übrig bleibt, als selbst Studien zu machen, wobei er oft zu Resultaten gelangt, die mit den in den Handbüchern angegebenen Beobachtungen keineswegs übereinstimmen.

Das Blut kann in seinen verschiedenen Zuständen Gegenstand der gerichtsärztlichen Untersuchung werden: es kann geronnen sein oder nicht, frisch oder in Fäulnis begriffen, rein oder mit anderen Stoffen vermischt.

In allen diesen Zuständen kann der Gerichtsarzt veranlasst sein, zu untersuchen

1. ob die fragliche Substanz Blut sei;

2. ob das Blut vom Menschen herrühre oder von einem Tiere, und zwar von welchem;

3. aus welchem Teile des Körpers es herrühe, ob es z. B. Menstrualblut sei, ob es aus dem Magen komme etc.;

4. wie alt das Blut sei, d. h. seit wie langer Zeit es den Körper verlassen habe.

Ausnahmsweise werden dem Gerichtsarzte auch noch andere Fragen vorgelegt. So wurden Barruel, Chevallier und Orfila von dem Instruktionsrichter requiriert, über die

Identität des mit Erde vermischten und an den Kleidern haftenden Blutes mit demjenigen des Gemordeten sich zu äussern.

Die gewöhnliche Veranlassung zu derartigen Untersuchungen bietet die Erhebung des Thatbestandes bei Verletzungen, sei es, dass diese wirklich stattgefunden hat, oder, z. B. bei einer auf Stuprum gerichteten fälschlichen Beschuldigung, nur vorgegeben wurden. Auch simulierte und dissimulierte Krankheiten können jene Untersuchung veranlassen. So wies Bennet bei einer poliklinischen Kranken nach, dass sie Hämoptoë simulierte, indem sie Vogelblut mit ihren Sputis vermischte.

Wir wollen in Folgendem die für den Gerichtsarzt wesentlichen Merkmale zur Unterscheidung des menschlichen Blutes von dem der Tiere darzulegen versuchen.

Barruel glaubte, dass sich das Menschenblut aus dem spezifischen Geruch nach menschlicher Ausdünstung unterscheiden lasse, der sich entwickelt, sobald man es mit starker Schwefelsäure befeuchtet, während das Blut von verschiedenen Tieren, auf dieselbe Weise behandelt, ganz andere eigentümliche Gerüche von sich giebt, und Gravina hat durch eine Reihe von Versuchen diese Ansicht zu berichtigen und zu bestätigen versucht. Allein der Unterschied im Geruche ist nach Buchner, obgleich bemerkbar, doch nicht sicher und charakteristisch genug, um darauf eine bestimmte Unterscheidung gründen zu können. Diese von Meli angenommene Meinung wurde auch bald wieder aufgegeben, nachdem Couerbe nachgewiesen hatte, dass derselbe Geruch nicht allein durch Reaktion der Schwefelsäure auf Menschenblut, sondern auch auf viele tierische Sekretionsprodukte entstehe. Wedekind in Darmstadt veranlasste drei

Chemiker, zu untersuchen, ob Barruels Angabe, hinsichtlich des Verhaltens des Blutes gegen Schwefelsäure, im Stande sei, menschliches vom Tierblut zu unterscheiden. Alle drei Chemiker stimmten zwar darin überein, dass sowohl das Blut verschiedener Tiere als des Menschen, auf diese Art behandelt, einen eigentümlichen Geruch entwickele, bemerkten aber hierbei, dass dessen Verschiedenheit nur nach langer Uebung erkannt werden könne. Der Referent von Barruels Entdeckung in der Salzburger medicinisch-chirurgischen Zeitung bemerkt hierbei, dass, um so etwas zu riechen, eine besondere Barruelsche Nase erforderlich sei. Soubeiran macht auf die Trüglichkeit dieses Mittels ebenfalls aufmerksam und setzt noch besonders hinzu, dass es bei gerichtlichen Verhandlungen kaum werde benutzt werden können.

Auch Wagner hat sich bereits in dem ersten Jahresbericht über die praktische Unterrichtsanstalt für Staatsarzneikunde in Berlin entschieden dagegen ausgesprochen. Horn in Erfurt hat auf Grund seiner Versuche, welche er mit dem Blute von Menschen und verschiedenen Säugetieren, Vögeln und Fischen anstellte, nur mit Modifikationen die Angaben von Barruel im allgemeinen bestätigt gefunden, so dass er als sehr wünschenswert erklärt, wenn sie mehrfach zur Untersuchung gezogen würden. Mandl, Nasse und Ritter gestehen zwar die Verflüchtigung eines eigentümlichen Principes aus dem Blute zu, wenn dasselbe nach der Barruelschen Methode behandelt werde, glauben aber, dass dieses Verfahren keine hinreichende Sicherheit gewähre, um darauf die Verdammung oder Freisprechung eines Angeklagten zu stützen. Schmidt gelangte zu ähnlichen Resultaten. Er experimentierte mit dem Blute vom

Menschen, Hund, Ochsen, Kalb, Schaf, Schwein, Ziege, Katze, Huhn und Frosche und fand, dass sich beim unmittelbaren Zusammenrühren des frischen Blutes mit dem anderthalbfachen Volumen Schwefelsäure allerdings ein eigentümlicher, jeder Tierart besonderer Geruch entwickelt. Allein von sechs dazugezogenen jungen Männern konnten alle sechs Katzen- und Ziegenblut an dem sehr charakteristischen Katzen- und Bochsgeruch, der sich im Momente des Zusammenrührens mit Schwefelsäure entwickelte, vier Hammelblut an einem eigentümlichen, zwischen dem penetranten Bocks- und dem eines Hammelbraten schwankenden Geruch, drei Hunde- und einer Schweinsblut an den spezifischen Gerüchen dieser Tiere erkennen. Der Rest, also das Blut des Mannes und Weibes, Ochsen, Huhnes und Frosches zeigte zwar von einander und den früheren ziemlich deutlich unterscheidbare, jedoch nur unbestimmt säuerliche, hintennach ekelhafte, süssliche und fade Gerüche, denen nach einiger Zeit der der schwefligen Säure folgte. — Leinwandlappen, in die verschiedenen Blutarten getaucht und vierzehn Tage an der Luft getrocknet, wurden in etwas Wasser gelegt und die nach einigen Stunden abgegossene Lösung in der erwähnten Weise mit Schwefelsäure behandelt — der Erfolg war derselbe. Dieselben Blutarten, auf Stahl and Holz in so dicken Schichten getrocknet, dass das Eintrocknen erst nach 48 Stunden vollständig erfolgt war, entwickelten einen sauren, aber unangenehmen, an Baldriansäure erinnernden, mit dem der Exkremente der betreffenden Tiere nicht übereinstimmenden Geruch. Ziegen- und Hammelblut zeigten auch hier noch den penetranten Bocksgeruch, Hunde und Katzen ebenfalls die eigentümlichen Gerüche.

Statt der Schwefelsäure wandte Casanti Phosphorsäure von 1,180 sp. G. als ein Miltel an, um das Blut der Säugetiere von jenem des Menschen zu unterscheiden, und verfuhr hierbei auf eine ganz neue Weise. Seine ersten Versuche machte er mit dem Blute von Säugetieren und anderen Wirbeltieren, z. B. Hühnern. Nachdem er beider Blut durch Verdunstung in vollkommen trockenen Zustand versetzt hatte, behandelte er es mit einem Ueberschuss von Phosphorsäure. Das Blut der Säugetiere verwandelt sich in eine klebrige, glänzende, gleichmässige, zusammenhängende, mehr oder weniger zähe Masse, während das ebenso behandelte Blut der Hühner ganz andere Eigenschaften annahm. Dieser Zustand von Kohäsion unterscheidet sich von der Koagulation dadurch, dass das Blut sich nicht wieder erweicht und flüssig wird, sondern sich vielmehr zusammenzieht, so dass es hart und fast lederartig wird, nicht mehr klebt und seine Beschaffenheit sogar nicht verändert, wenn es auch bis zu 100° C. erhitzt wird. Nachdem nun Casanti durch wiederholte Versuche über die Möglichkeit der Unterscheidung der genannten Blutarten Gewissheit erlangt hatte, dehnte er seine Experimente auch auf das Blut des Menschen aus. Er nahm neun Gran feingepulvertes Menschenblut, überschüttete es in einem Glase mit neun Gran Phosphorsäuse, rührte es mit einem Glasstäbchen um und bemerkte, dass das Blut an Volumen zunahm, sich erweichte und in eine stark glänzende, leberfarbige Masse verwandelte, welche die Konsistenz eines dicken Extraktes hatte, nicht klebrig, wohl aber fest zusammenhängend und ziemlich formbar war. Drückte er die Masse mit dem Glasstäbchen, so gab sie dem Drucke nach, ohne sich zu teilen; sie wurde im Gegenteil desto

gleichartiger und kohärenter, je mehr und länger man sie zusammenpresste. Sich selbst überlassen wurde sie härter und schwerer zu brechen, ohne an ihrem Glanze etwas zu verlieren; Pferdeblut hingegen verwandelte sich bei gleicher Behandlung in eine krümelige Masse, die leberfarbig, sehr hart und glänzend war, und durchaus keinen Zusammenhalt hatte. Unter dem Drucke eines Glasstäbchens zeigte sie wenig Kohärenz und fast gänzlichen Mangel an Plasticität; sie wurde im Gegenteil desto mehr zersplittert, je mehr man sie drückte, und je mehr man sich bemühte, sie in einen Klumpen zu kneten. Auch verlor sie sehr bald ihren Glanz. Das Blut des Ochsen, Kalbes, Maulesels, Schweines, der Ziege und des Meerschweinchens nimmt bei gleicher Behandlung ganz gleiche Eigenschaften wie das des Pferdes an. Das Katzenblut hingegen geht, wie das des Menschen, in eine gleichartige Masse über; allein diese hat weniger Dichtigkeit, Zähigkeit und Zusammenhalt; auch zerteilt sie sich beim Drucke sogleich in mehrere Stücke und unterscheidet sich so vom Menschenblute. Zahlreiche Versuche hatten immer dasselbe Ergebnis. Selbst Alter, Geschlecht, gesunder oder kranker Zustand sollen auf die durch Behandlung mit Phosphorsäure aus dem Menschenblut hervorgehende Masse nicht den geringsten ändernden Einfluss äussern. Menstrualblut verwandelte sich bei Behandlung mit Phosphorsäure nach der oben vorgeschriebenen Weise zwar auch in eine gleichartige, dem Drucke nachgebende Masse, allein bald zerbröckelte sich dieselbe unter fortgesetztem Kneten in einen Haufen trockener, unregelmässiger Krumen, die jeden Zusammenhalt verloren hatten. Indessen sind die nach dieser Methode erlangten Unterscheidungsmomente zwischen

menschlichem und tierischem Blut sehr unwesentlich, und in Hinsicht auf das verschiedene Verhalten der Phosphorsäure auf den Faserstoff des Blutes, je nach ihrem Alter, nur von untergeordnetem Werte.

Wir ersehen hieraus, dass das Blut allerdings einen eigentümlichen Geruch hat, und zwar ist er bei verschiedenen Tieren verschieden und bei manchem so frappant, dass man an ihm bisweilen wohl erkennen kann, von welchem Tiere das Blut herstamme. Aber es sind selbst auffallende Gerüche, die bestimmt an ein gewisses Tier mahnen, nicht zuverlässig. Das Blut der Kühe und Ochsen z. B. entwickelt meist einen moschusartigen Geruch, allein dasselbe ist auch beim Blut des Igels der Fall. Bei kleinen Blutflecken ist man überhaupt nicht im Stande, irgend Blutgeruch wahrzunehmen. Es lässt sich nicht läugnen, dass der Blutgeruch bisweilen eine sehr nützliche Hilfe gewähren kann, wenn es sich um die Bestimmung handelt, von welchem Tiere das Blut herrühre, allein für ein entscheidendes diagnostisches Moment kann es nicht gehalten werden.

Wir wenden uns nunmehr, um das menschliche Blut von dem der Tiere in flüssigem Zustande zu unterscheiden, zu dem besten Hilfsmittel, zu der Untersuchung mittels des Mikroskopes. Hierbei muss allerdings bei dem Arzte, welcher derartige Untersuchungen mit Erfolg zu Ende führen will, Uebung und Geschicklichkeit im Mikroskopieren vorausgesetzt werden. Schon die an sich mit wenig Schwierigkeit verbundenen mikroskopischen Untersuchungen des frischen, noch in flüssigem Zustande befindlichen Blutes, wie es dem Gerichtsarzt leider nur sehr selten zur Prüfung und Begutachtung vorkommt, haben verschiedene Resultate

geliefert: denn die roten Blutkörperchen des frischen Menschenblutes, welche nach den mikrometrischen Berechnungen in einem und demselben Blutstropfen hinsichtlich der Grösse von 0,0065 bis 0,0092 mm variieren, haben nach Angabe der Forscher eine Grösse von 0,0077, 0,0072, 0,0056 mm, und nur ein einziger Autor giebt als äusserste Grösse der menschlichen roten Blutkörperchen 0,0090 mm an. Bei gerichtsärztlichen Untersuchungen müssen wir aber immer die grössten roten Blutkörperchen messen, weil nur dadurch der Unterschied zwischen dem Blute des Menschen und dem Tiere deutlich nachgewiesen werden kann.

Bekommen wir frisches, noch nicht ganz vertrocknetes Blut zur Untersuchung, so haben wir also zunächst die Grösse der grössten in dem betreff. Blute befindlichen roten Blutkörperchen unter dem Mikroskope bei der stärksten uns zu Gebote stehenden Vergrösserung mit thunlichster Genauigkeit mikrometrisch zu messen und vergleichen sodann die erhaltene Zahl mit den Maassen der roten Blutkörperchen des Menschen und der verschiedenen Tiergattungen. Beträgt die Grösse der von uns gemessenen roten Blutkörperchen 0,0085—0,0092 mm und sind dieselben rund, so haben wir Menschenblut vor uns (vorausgesetzt, dass es kein Elephantenblut sein kann, dessen Blutkörperchen nach Gulliver das grösste bei Säugetieren beobachtete Maass, nämlich 0,0092 mm haben sollen). Alle Säugetiere mit Ausnahme des Kameels, des Dromedars, des Lamas und der verwandten Tiergattungen haben runde Blutkörperchen, nur sind dieselben kleiner als beim Menschen (den Elephanten und das Rhinoceros ausgenommen), und je kleinere Scheiben sie darstellen,

desto sicherer unterscheiden sie sich von den menschlichen Blutkörperchen. So haben die grössten roten Blutkörperchen der Ziege eine Grösse von nur 0,0039 mm, die des Schafes von 0,0049, die der Katze von 0,0064, die des Pferdes von 0,0072, die des Schweines von 0,0070, die des Kaninchens von 0,0065, die des Rindes von 0,0068, die des Hundes von 0,0072 mm. Es wird sonach das Blut der Ziege sehr leicht, auch bei geringer Vergrösserung, dagegen das Blut des Rindes und des Hundes ziemlich schwer und mit Sicherheit nur bei bedeutender (wenigstens 500—600facher) Linear-Vergrösserung von Menschenblut zu unterscheiden sein.

Die Blutkörperchen der bei uns vorkommenden Vögel, Fische und Reptilien haben eine elliptische Form, eine dichtere Hülle und einen deutlich sichtbaren Kern, weshalb eine Verwechslung derselben mit Blutkörperchen des Menschen bei nur einiger Sorgfalt kaum möglich ist. Pfaff schildert in seinem Werke einen Kriminalfall aus seiner gerichtsärztlichen Praxis, wo die mikroskopische Untersuchung aufgefundener Blutspuren zur Entdeckung eines Diebstahls führten. Er schreibt: „In dem Hause eines im üblen Rufe stehenden Mannes fand man frische Blutspuren, die sich bis in den an das Haus stossenden Garten verfolgen liessen. Eine grosse Blutlache wurde auf den Dielen einer Kammer vorgefunden und an dem zerbrochenen Fenster derselben war das Fensterbrett und die unter diesem befindliche Wand mit Blut bedeckt, ja, man sah auch, dass von dem Fenster aus Blut auf das Gras im Garten verspritzt worden war. Der verdächtige Besitzer des in Rede stehenden Hauses, vor Gericht befragt, woher diese Blutspuren kämen, gab zu Protokoll,

er habe sich in vergangener Nacht, wo er in etwas angetrunkenem Zustande nach Hause gekommen sei, an dem zerbrochenen Fenster dermaassen an der Hand verletzt, dass er kaum im Stande gewesen sei, die Blutung zu stillen, und dass alles in und an seinem Hause vorgefundene Blut aus seiner Handwunde herausgeflossen sei. Dabei zeigte er eine verbundene Hand vor, an welcher, wie die vom Gerichtswundarzte vorgenommene Untersuchung ergab, wirklich eine frische Schnittwunde wahrgenommen wurde. Diese Aussage, so plausibel sie auch für den ersten Augenblick zu sein schien, befriedigte aber den Untersuchungsrichter aus dem Grunde nicht, weil ihm die Blutspuren als in keinem Verhältnisse zu der Verletzung stehend vorkamen, und da der Befragte bei seiner Aussage beharrte, so wurden mir von dem mehrgedachten Blute vier Proben, und zwar ein Stück blutiges Holz aus der Diele, eines desgleichen von dem Fensterbrett, ein Stück mit Blut bespritzte Kalkwand und etwas blutiges Gras zur Untersuchung übergeben, mit der Frage, ob das eingesandte Blut Menschenblut sei oder nicht. — Unter das Mikroskop gebracht, zeigten sämtliche vier Blutproben gleichgeformte, gekernte, ovale rote Blutkörperchen, von denen die grössten 0,012 mm lang und 0,007 mm breit waren.

Sie wurden leicht für Blutkörperchen der Gans erkannt, und mein Gutachten lautete dahin, dass an den Stellen, wo das mir zur Untersuchung übergebene Blut vorgefunden worden, Gänse geschlachtet worden seien und dass in den vier Blutproben nicht die geringste Vermischung von Gänseblut mit Menschenblut vorläge. Die mittlerweile von Seiten des Gerichtes vorgenommenen

Recherchen ergaben, dass ein Gänsediebstahl stattgefunden hatte, denn bei genauer Durchsuchung des fraglichen Hauses wurden die abgeschlachteten Gänse aufgefunden, die in der gedachten Nacht einem Bauer gestohlen worden waren, der dieselben als die ihm abhanden gekommenen vor Gericht rekognoszierte."

Es wird in unserem Klima nicht leicht vorkommen, dass Blut von Tieren aus der Familie des Kameels Gegenstand gerichtsärztlicher Untersuchung wird. In dem Blute dieser Tiere sollen nach Mandls Beobachtungen die roten Blutkörperchen elliptisch geformt, aber sehr leicht von dem Blute der Vögel, Fische und Reptilien dadurch zu unterscheiden sein, dass sie viel kleiner (beim Dromedar z. B. durchschnittlich 0,0078 mm lang und 0,0043 mm breit), und in der Mitte mit keinem Kern versehen, auch in Hinsicht ihrer Struktur und ihrer feineren Globulinhülle den Blutkörperchen aller übrigen Säugetiere sehr ähnlich sind.

Die möglichst genaue Kenntnis der Struktur der roten Blutkörperchen des Menschen und der Säugetiere ist aber für den Gerichtsarzt deswegen von Wichtigkeit, weil sich die Blutkörperchen der Vögel, Fische und Reptilien auch hierin von den Blutkörperchen des Menschen und der Säugetiere unterscheiden. Während diese in der Mitte auf beiden Seiten der Scheibe der Blutzelle einen Eindruck haben, der das Zentrum des Blutkörperchens als den dünnsten Teil der Zelle erscheinen lässt, so haben jene in ihrer ovalen Scheibe auf beiden Seiten eine kleine, ebenfalls ovale Erhöhung, vermöge welcher sich die Mitte der Zelle dem untersuchenden Auge als der dickste und weniger durchsichtige, daher dunkler erscheinende Teil, der Kern des Blutkörperchens, darstellt. Mit kurzen

Worten: Die Blutkörperchen des Menschen und der Säugetiere sind in ihrem Zentrum bikonkav, während die der Vögel, Fische und Reptilien im Zentrum bikonvex erscheinen. Die einzige bis jetzt unter den Fischen beobachtete Ausnahme bezüglich der elliptischen Form der Blutzellen soll nach Rudolph Wagner bei der Lamprete vorkommen, welche runde, jedoch in ihrem Baue den Blutkörperchen der übrigen Fische ganz analoge Blutzellen hat.

Die Blutkörperchen sind mit einer der äusseren Globulinhülle desselben homogenen, aber weniger dichten eiweissartigen Substanz gefüllt, welche konsistenter und spezifisch schwerer ist, als Wasser. Bringt man nun frisches Blut von Menschen oder von Säugetieren so auf den Objektträger des Mikroskopes, dass die Blutzellen einzeln zu liegen kommen, so kleben dieselben vermittelst des an ihnen haftenden Serum, an dem darunter befindlichen Glase fest und zwar in der Weise, dass der äussere Rand der Blutkörperchen die ihnen im ganz frischen Zustande eigene Form meist behält. Nun vertrocknet zunächst das in der Umgebung der Blutkörperchen und auf denselben befindliche Serum, und gleichzeitig beginnt die Füllung der Blutzellen zu vertrocknen. Hierbei sinkt nun die Oberfläche der Zellen immer mehr zusammen: der in der Mitte derselben befindliche Eindruck wird immer flacher und verschwindet bei einzelnen gänzlich, so dass das vertrocknete Blutkörperchen oft nur eine gerade und begrenzte Fläche darstellt. Die Peripherie dieser Fläche oder dieses Kreises konnte aber, da sie fester auf der Glastafel aufgeklebt war, als der zentrale Teil, ihre Form beim Eintrocknen der Blutzelle nicht wesentlich verändern, und

wir sehen daher diese Blutkörperchen, auch wenn sie ganz vertrocknet sind, hinsichtlich ihrer Peripherie und des Durchmessers ihrer Breite fast genau so, wie an den frischen, noch gefüllten, eben erst aus der Ader entnommenen Blutzellen. Was ergiebt sich aber hieraus? Es wird uns nie gelingen, vertrocknete Blutkörperchen so aufzuweichen, dass sie ihre frühere Form vollkommen wieder erhalten, da wir ihnen die innere Füllung nicht wiedergeben können. Dies ist für gerichtliche Blutuntersuchungen, wie wir weiter unten bei Untersuchung getrockneter Blutflecke nachweisen werden, ein höchst wichtiger Punkt.

Aehnlich verhält es sich mit den Blutzellen von Vögeln, Fischen, Reptilien, nur dass hier, ungeachtet des Eintrocknens der dünnen, inneren Substanz, der Kern der Blutzellen deutlich sichtbar bleibt, und es scheint daraus hervorzugehen, dass der Kern dieser ovalen Blutkörperchen eine besondere Globulinhülle hat, die noch dichter ist als die äussere Hülle der ganzen Zelle, eine Beobachtung, welche durch die Eigentümlichkeit der Einwirkung gewisser Reagentien auf diese Blutkörperchen, worauf wir zurückkommen werden, Bestätigung erhält.

Von den verschiedenen Veränderungen, welche frische Blutzellen in Folge der Einwirkung von Reagentien erleiden, haben nur einige forensischen Wert. Mit destilliertem Wasser behandelt, quellen die frischen Blutkörperchen fast unmittelbar zu kleinen, mit einem warzigen Ueberzuge umgebenen Kugeln auf, deren Durchmesser grösser ist, als der Durchmesser der scheibenförmigen, unveränderten, noch im Serum schwimmenden Blutzelle war. Diese in Kugeln umgewandelten roten Blutkörperchen verlieren schon nach wenigen Sekunden ihre Farbe, werden dadurch

immer undeutlicher sichtbar, bis sie endlich wegen allmählicher Auflösung ihrer entfärbten Hülle gänzlich verschwinden. Dieser Prozess geht bei den Blutkörperchen des Menschen und der Säugetiere um so rascher vor sich, je mehr Wasser auf dieselben gebracht worden ist, und nimmt man dieses Verfahren nicht gleich unter dem Mikroskop vor, so kann es sich ereignen, dass man von allen eben beschriebenen Vorgängen nichts zu sehen bekommt, und dass man da, wo man kurz vorher die frischen in ihrem Serum schwimmenden roten Blutkörperchen deutlich beobachten konnte, nach dem Zusatz einiger Tropfen destillierten Wassers nur noch eine schwach gerötete mit den kleinsten Molekülen vermengte Flüssigkeit wahrnimmt, in der ausser der rötlichen Farbe auch nicht die geringste Spur von vorhanden gewesenen, so charakteristisch geformten Blutzellen übrig ist.

Ganz anders zeigt sich die Einwirkung des Wassers auf die weniger zart organisierten, ovalen Blutkörperchen der Vögel, Reptilien und Fische. Unmittelbar nach ihrer Befeuchtung mit Wasser verlieren sie ihre scharfen Konturen und werden in ihrer äusseren Hülle immer farbloser und durchsichtiger, bis der ovale Kern allein übrig ist, welcher der Einwirkung des Wassers eine geraume Zeit Widerstand leistet. Diese Wahrnehmung berechtigt uns aber zu dem Schlusse, dass der Kern der elliptischen Blutkörperchen von einer besonderen, weit dichteren Hülle umgeben ist, welche bei der frischen Blutzelle in der äusseren, dünneren Umhüllung gleichsam eingekapselt erscheint. Ausser dieser destruktiven Einwirkung des Wassers auf die Blutkörperchen geht aber der für den Gerichtsarzt wichtige Satz hervor: Blutflecke, welche der zufälligen oder

absichtlichen Einwirkung des Wassers ausgesetzt gewesen sind, lassen die Darstellung von Blutkörpern nicht mehr zu, denn letztere existieren ja nicht mehr als solche in ihrer Integrität. Wo sich aber Blutkörperchen nicht mehr darstellen lassen, da hört die forensische Beweiskraft des Mikroskopes auf, und wir haben unsere letzte Zuflucht zur Chemie zu nehmen. Das von Henle empfohlene Verfahren, durch konzentrierte Salzlösungen den durch Imbibition aufgeschwollenen Blutkörperchen ihre normale Gestalt wieder zu geben, ist unsicher. Bei Flecken, die von Blut von Vögeln, Fischen oder Reptilien herrühren, werden wir, wenn Wasser kurze Zeit auf sie eingewirkt hat, Obigem zufolge nur noch die Kerne der Blutzellen vorfinden, aus dem wir zwar sehen, dass wir es nicht mit Blut von Menschen oder Säugetieren zu thun haben, allein wir werden es nicht wagen, auf die blosse Beobachtung der Kerne hin im Gutachten abzugeben, ob das in Rede stehende Blut von einem Vogel, Fische oder Reptil war, und noch viel weniger mit gutem Gewissen im Stande sein, den Namen desjenigen Tieres zu nennen, dem das untersuchte Blut angehört hat.

Alkohol wirkt in ganz ähnlicher Weise auf die Blutkörperchen ein, wie Wasser; konzentrierte Essigsäure entfärbt sie schnell, zieht sie zusammen, so dass sie kleiner erscheinen, als in ihrem Serum, und löst sie nach und nach auf; konzentrierte Salzsäure zieht sie ebenfalls etwas zusammen, lässt aber ihre Kontouren und ihren napfförmigen Eindruck desto deutlicher hervortreten; Jodkali-Lösung macht ihre Peripherie zackig, lässt aber das Zentrum unverändert; Chloroform nimmt ihnen ihre Farbe und macht ihre Ränder ebenfalls zackig, so dass sie nach dem Ver-

dunsten des Chloroforms mit sternförmigen dunklen Kontouren zurückbleiben; Liquor Kali caust. löst die Blutkörperchen sofort auf; Arsen-Solution giebt ihnen schärfere Ränder und lässt sie um ein weniges kleiner erscheinen; einige Blutzellen erhalten dabei dunkle, wie mit kleinen Bläschen besetzte Ränder, ihr napfförmiger Eindruck bleibt dagegen deutlich sichtbar; Korrosiv-Lösung wirkt ähnlich wie Arsen-Solution, macht sie deutlicher hervortreten, giebt ihnen schärfere Kontouren, lässt sie im übrigen fast ganz unverändert und konserviert sie am längsten in ihrem ursprünglichen Zustande. Eiweiss - Lösungen von Zucker, Gummi arab., Kochsalz etc. bringen an den Blutkörperchen keine Veränderung hervor. Von allen diesen Reagentien-Wirkungen auf Blutkörperchen ist für den Gerichtsarzt die wichtigste die konservierende Wirkung des Hydrargyr. muriat. corrosiv. und des Arsens, denn Blutkörperchen, die auf dem Objektträger so eingetrocknet sind, dass sie ihre runde Gestalt verloren haben, erhalten dieselbe (wenn auch nicht ihre innere Füllung) durch Befeuchtung mit Korrosiv-Lösung oder Arsen-Solution wieder und lassen sich in diesen Medien so lange fast unverändert aufbewahren, als man sie zur Untersuchung und Vergleichung mit anderen Blutsorten braucht.

Im eigenen Serum richtet sich die Haltbarkeit der Blutkörperchen nach den Temperaturgraden der umgebenden Luft. Im Rindsblute, das in meist gleicher Lufttemperatur von $+ 10^0$ R. und zwar in flüssigem Zustande aufbewahrt wurde, findet man noch nach 14 Tagen vollkommen wohl erhaltene rote Blutkörperchen, allein die Zahl derselben verringerte sich von Tag zu Tag, und die Hüllen der grösseren Mehrzahl derselben schwammen als amorphe Körperchen im Serum herum.

Um nun vorkommenden Falles über frisches, noch in flüssigem Zustande befindliches Blut ein zuverlässiges und bestimmtes Gutachten abgeben zu können, muss sich der Gerichtsarzt im mikrometrischen Messen der verschiedenen Blutkörperchen üben, er muss jede Gelegenheit, Vergleiche zwischen Menschen- und Tierblut anzustellen, benutzen, und er wird es, sofern ihm ein genügendes Mikroskop zur Disposition steht, durch Uebung seines Abschätzungsvermögens nach und nach dahin bringen, mit Sicherheit und oft auf den ersten Blick nach dem Sehfelde zu bestimmen, ob die ihm zur Untersuchung übergebene frische Blutsorte Menschenblut sei, oder nicht.

Von besonderem Interesse und grosser Wichtigkeit behufs der Diagnose des menschlichen Blutes von dem der Tiere sind noch die Verhältnisse der Protoplasmakörnung in den weissen Blutkörperchen, die durch Ehrlich studiert worden sind. Ehrlich bereitet sich Trockenpräparate des Blutes in dünnster Schicht und erhitzt dieselben längere Zeit auf etwa 120°. Wenn er nun dann auf diese Präparate verschiedene Farbstofflösungen einwirkan lässt, so gelingt es ihm, konstante Differenzen in der Färbung der Protoplasma-Körner innerhalb der Leukocythen zu erhalten, die von hoher physiologischer, sowie auch von diagnostischer Bedeutung sind. Ehrlich unterscheidet auf diese Weise folgende Zellkörnungen: I. Diejenigen, welche sich in sauren Farbstofflösungen färben (oxyphile Granulationen). Dahin gehören a) die eosinophilen Zellen, welche aus dem Knochenmark stammen. Diese „eosinophilen“ Körner sind nur in sehr wenigen normalen weissen Blutkörperchen des Menschen vorhanden, und es gelingt, an dem reichlichen Vorhandensein der eosinophilen Zellen eine

beginnende Leukämie von einer gewöhnlichen Leukocythose zu unterscheiden. Die Darstellung der eosinophilen Zellen ist nach Ehrlich sehr einfach: Ein getrocknetes und erhitztes Blutpräparat wird mit einem Tropfen einer Glycerin-Eosinlösung in kurzer Zeit gefärbt und mit Wasser abgespült; event. wiederum getrocknet und mit Canadabalsam eingeschlossen; ist eine Vermehrung der eosinophilen Zellen vorhanden, so fallen sie sofort als rotgefärbte Körper ins Auge. b) die pseudo-eosinophile Körnung aus dem Knochenmark und den blutbereitenden Organen der Kaninchen und der Meerschweinchen. c) gewisse noch unbestimmte Körnungen im Vogelblut. II. Diejenigen Körnungen, welche sich in basischen Farbstofflösungen färben, die Mastzellen. III. Diejenigen Körnungen, welche sich in neutralen Farbstoffen färben (neutrophile Körnung). Die interessanten für das Blut sind die eosinophilen, basophilen und die neutrophilen Granulationen. Die zahlreichsten sind die neutrophilen. Um sie sichtbar zu machen, bedient man sich folgender Methode: Mittels eines kleinen Stiches in den Finger entzieht man sich ein Tröpfchen Blut und fängt diesen mit dem Rande eines in Alkohol gereinigten und trockenen Deckgläschens auf. Sodann zieht man den benetzten Rand, indem man das Plättchen 45° neigt, über die ganze Fläche eines zweiten Deckgläschens, welches sich so mit einer dünnen Schicht von Blut bedeckt, die augenblicklich an der Luft trocknet. Man setzt dann das Plättchen zwei Stunden lang einer Temperatur von 125° aus. Dann legt man das Deckgläschen, die mit Blut bedeckte Fläche nach unten, auf einen Tropfen der Ehrlichschen Triacid-Lösung, deren Formel folgende ist: Wässerige Lösung gesättigt mit orange G — 125, Lösung gesättigt mit Fuchsin-

säure in 20% Alkohol — 125; dazu fügt man nach und nach wässerige Lösung gesättigt mit Methylgrün 125, Alkohol abs. 75. Nach 10 Minuten der Berührung mit dieser Lösung spült man das Deckgläschen unter der Wasserleitung ab, trocknet es sorgfältig zwischen Filterpapier und bettet es dann in Canadabalsam ein. Durch diese Färbemethode werden die roten Blutkörperchen orange oder malvenartig gefärbt, die Kerne der Leukocythen blasblau bis blasgrün; die eosinophilen Körnchen erscheinen rot oder rot bis orangefarben, die neutrophilen violett oder blau. Die neutrophilen unterscheiden sich aber nicht nur durch ihre Farbe, sondern auch dadurch, dass sie sehr fein sind und etwas erhaben über dem Kern liegen. Die neutrophilen Granulationen im menschlichen Blute sind die zahlreichsten und finden sich in 65—70% aller Leukocythen; es sind die, welche einem bei der Betrachtung des Präparates zuerst in die Augen fallen. Sie finden sich in den einkernigen Zellen, besonders aber zahlreich in den Zellen, deren Kerne im Bilde der Teilung sind und die Form eines X Y Z haben oder besser noch in den mehrkernigen Zellen. Nach Corin[1]) kommen diese Granulationen nur im Blute des Menschen vor, es ist von ihm im Blute des Hundes, Hasen, der Katze, des Schweines, Rindes, Pferdes und Schafes nach diesen neutrophilen Granulationen geforscht worden, jedoch ohne Erfolg. Corin hält nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen die neutrophilen Granulationen für ein treffliches Diagnosticum bei gerichtsärztlichen Blutuntersuchungen, um Menschen- vom Tierblut zu unterscheiden. Gegen dieses Ergebnis wendet sich

[1]) Annales de la Société médico-chirurgicale de Liège.

jedoch in dem Giornale di Medicina 1894 Arigo Tamassia. Er antwortete ebenfalls nach der von Corin angewendeten Methode, übte aber daneben noch ein vereinfachtes Verfahren aus. Es wird das Präparat nicht 2 Stunden lang in einer Temperatur von 125° erwärmt, sondern das Deckgläschen nur einige Male durch die Flamme gezogen; Tamassia hält dies für vorteilhafter, da durch das erstere Verfahren das Protoplasma verändert und die Granulationen weniger deutlich sichtbar würden. Sodann benutzt er zur Färbung des Präparates eine andere Ehrlichsche Lösung: 5 Teile gesättigte Säurefuchsinlösung, 1 Teil gesättigte Methylenblaulösung und 5 Teile Aqua destillata. Er stellt sich auf einem Deckgläschen, ebenso wie Ehrlich, eine dünne Blutschicht dar, zieht diese mehrere Male durch die Flamme und färbt sie dann eine Minute lang. Sodann spült er es erst in Alkohol, dann in Aq. dest. ab und bettet es in Canadabalsam ein. Dadurch werden die neutrophilen Granulationen violett, das Uebrige rötlich gefärbt. Bei seinen Untersuchungen, welche er mit dem Blute des Ochsen, Schweines, Hasen, der Katze und des Affen anstellte, fand er, dass die Leukocythen dieser Blutarten nach diesen Methoden, besonders aber nach der zweiten behandelt, alle neutrophile Granulationen und zwar in derselben Menge enthalten.

Ich habe zahlreiche Untersuchungen des Blutes vom Kalb, Rind, Schaf, Hund und Kaninchen vorgenommen und zwar in der Weise, dass ich mir nach der oben beschriebenen Methode eine ganz feine Blutschicht auf dem Deckgläschen herstellte, diese erst an der Luft trocknen liess und dann drei Mal durch die Flamme zog. Sodann behandelte ich das Präparat 10 Minuten lang mit der

Ehrlichschen Triacidlösung, spülte es unter der Wasserleitung ab, trocknete es sorgfältig mit Filterpapier und bettete es in Canadabalsam ein. Die roten Blutkörperchen wurden dadurch orange bis rot gefärbt, die Kerne der weissen Blutkörperchen blassblau, die eosinophilen Granulationen rot und die neutrophilen violett oder dunkelblau. In allen Präparaten fand ich ebenso wie im menschlichen Blut die neutrophilen Granulationen in deutlichster Weise, und ich kann mit den erzielten Erfolgen nur dem Ergebnis der Untersuchungen von di Arigo Tamassia beistimmen. Die Hoffnung, welche Corin betreffs der Diagnose des menschlichen Blutes von dem der Tiere an die Thatsache knüpfte, dass er die neutrophilen Granulationen nur im menschlichen Blut fand, ist somit hinfällig geworden durch das Ergebnis Tamassias und meiner Untersuchungen.

Zum Schlusse dieser Arbeit erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Strassmann für die Anregung zu dieser Arbeit und deren gütige Durchsicht, sowie Herrn Dr. Schulz für die überaus gütige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Pfaff. Anleitung zur Vornahme gerichtsärztlicher Blutuntersuchungen.
Ritter. Ueber die Ermittelung von Blutflecken in Kriminalfällen.
Friedberg. Histologie des Blutes.
Friedländer. Mikroskopische Technik.
Hünefeld. Die Blutspuren vor Gericht.
Corin. Annales de la Société médico-chirurgicale de Liège.
Arigo Tamassia. Giornale di Medicina 1894.

Thesen.

I.

Die Behauptung Rombergs, die Prognose der Tabes dorsalis sei eine durchaus ungünstige, ist zu verwerfen.

II.

Der positive Ausfall der Gerhardtschen Eisenchlorid-Reaktion bei Diabetes mellitus giebt nicht immer eine ungünstige Prognose.

III.

Die Behauptung Corins, die neutrophilen Granulationen seien ein treffliches Diagnosticum bei gerichtsärztlichen Blutuntersuchungen, ist zu verwerfen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Karl Hermann Fritz Ilberg, Sohn des Landgerichts-Direktors Ilberg zu Magdeburg, evangelischer Konfession, wurde am 24. Oktober 1870 zu Belgern, Kreis Torgau, geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Städtischen Gymnasium zu Torgau und dem Pädagogium zum Kloster U. L. Fr. zu Magdeburg, welches letztere er Ostern 1891 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Am 20. Oktober 1891 wurde er als Studierender in das Königl. medizinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen. Seiner militärischen Dienstpflicht genügte er vom 1. April bis zum 1. Oktober 1891 bei der 11. Kompagnie des 5. Thüringischen Infanterie-Regiments No. 94 (Grossherzog von Sachsen) zu Jena. Am 4. November 1893 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 2. Juli 1895 das Tentamen medicum und am 9. Juli 1895 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Dilthey, Engler, Fischer, Fränkel, Gerhardt, Geissler, Gurlt, Gusserow, R. Hartmann (†), Hertwig, v. Hofmann (†), Jolly, A. Köhler, R. Köhler, Kundt (†), G. Lewin, Leyden, Liebreich, Olshausen, Rubner, F. E. Schulze, Schweigger, Schwendener, Sonnenburg, Strassmann, Tillmann, R. Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht der Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.